

В.А.Ашуйко, В.П.Крюков,  
И.А.Ратковский

## МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПАРОВОЙ ФАЗЫ СИСТЕМЫ $B_2O_3-B_4C-NaF$

Известно, что применение различных обмазок на основе  $B_2O_3-B_4C-NaF$  и других компонентов при диффузионном борировании металлов и сплавов способствует улучшению ряда физико-химических свойств металлических изделий. Нанесение на обрабатываемую поверхность насыщающей смеси в виде композиции порошкообразного материала и связующего вещества приводит в процессе термообработки к формированию защитного боридного слоя. Изучение механизма насыщения из обмазок позволит усовершенствовать технологический процесс и улучшить насыщающую среду с целью интенсификации формирования боридных слоев, регулирования их фазового состава и воспроизводимости результатов насыщения. Механизм образования боридного слоя точно не установлен. Существует мнение, что насыщение может быть газовым, газожидкостным, жидкостным [1].

Нами масс-спектрометрическим методом исследован состав паров механической смеси  $B_2O_3-B_4C-NaF$  (1:2:1 моль%). Исследование проводилось на приборе МИ-1305 [2].

При испарении системы  $B_2O_3-B_4C-NaF$  из молибденовой эффузионной ячейки в масс-спектре наблюдались ионы

$B^+$ ,  $BF^+$ ,  $BF_2^+$ ,  $BF_3^+$ ,  $Na^+$ ,  $NaF^+$ ,  $Na_2F^+$ ,  $Na_3F_2^+$ ,  $NaBO_2^+$ ,  
 $Na_2BO_2^+$ ,  $BO^+$ ,  $B_2O_2^+$ ,  $B_2O_3^+$ ,  $B_4C^+$ ,  $B_3C^+$ ,  $B_3C^+$ . Следует

отметить, что ионы  $B^+$ ,  $BF^+$ ,  $BF_2^+$ ,  $BF_3^+$  наблюдались в спектре выше  $450^\circ C$ ;  $Na^+$ ,  $NaF^+$ ,  $Na_2F^+$ ,  $Na_3F_2^+$  -- при  $640^\circ C$ . Ионы  $Na^+$ ,  $NaBO_2$ ,  $Na_2BO_2$  появились в масс-спектре при температуре  $720^\circ C$ . Соотношение ионов  $B^+$ ,  $BO^+$ ,  $B_2O_2^+$ ,  $B_2O_3^+$ , наблюдаемых в спектре при температуре выше  $1050^\circ C$ , значительно отличалось от соотношения этих же ионов в масс-спектре чистого борного ангидрида, что указывает на его восстановление до  $B_2O_2$  карбидом бора [3]. Ионы  $B_4C^+$ ,  $B_3C^+$ ,  $B_2C^+$ , образованные при диссоциации молекул карбида бора, регистрировались в спектре выше  $1470^\circ C$ .

На основании полученных результатов сделан вывод, что пар состоит из молекул  $BF_3$ ,  $NaF$ ,  $Na_2F_2$ ,  $Na_3F_3$ ,  $NaBO_2$ ,  $Na_2B_2O_4$ ,  $B_2O_2$ ,  $B_2O_3$ ,  $B_4C$ . Можно предположить, что в процессе образования боридного покрытия при  $850 - 1050^\circ C$  значительную роль играют фторид бора и метаборат натрия.

### Л и т е р а т у р а

1. Крюков В.П., Пикуло В.М. К механизму процесса борирования из технологических обмазок. -- В сб.: Химико-термическая обработка металлов и сплавов. Минск, 1977, с. 93.
2. Ратьковский И.А. и др. Модернизация масс-спектрометра МИ-1305 для проведения высокотемпературных термодинамических исследований. -- В сб.: Химия и химическая технология. Вып. II. Минск, 1976, с. 105.
3. Деркач В.Д. и др. Исследование состава газовой фазы над системой  $B_4C - B_2O_3$ . - Порошковая металлургия. Вып. 4. Киев, 1971, с.58.